



TITLE:

<資料>木材力学資料-XXIII

AUTHOR(S):

山田, 正; 則元, 京; 野村, 隆哉; 師岡, 淳郎; 宮本, 英樹;  
佐々木, 隆行; 西野, 吉彦; 趙, 広傑; グリル, ジョセフ;  
井上, 雅文

---

CITATION:

山田, 正 ...[et al]. <資料>木材力学資料-XXIII. 木材研究・資料 1987, 23:  
249-264

ISSUE DATE:

1987-11-30

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/51491>

RIGHT:

## 資 料 (NOTE)

### 木 材 力 学 資 料—XXIII

山田 正\*・則元 京\*・野村 隆哉\*・師岡 淳郎\*  
 宮本 英樹\*・佐々木隆行\*・西野 吉彦\*・趙 広 傑\*\*  
 グリル ジョゼフ\*\*\*・井上 雅文\*

#### Short Manual on Wood Mechanics XXIII

Tadashi YAMADA\*, Misato NORIMOTO\*, Takaya NOMURA\*, Toshiro MOROOKA\*,  
 Hideki MIYAMOTO\*, Takayuki SASAKI\*, Yoshihiko NISHINO\*, Guang Jie ZHAO\*\*,  
 Joseph GRIL\*\*\* and Masahumi INOUE\*

(昭和62年 月 日受理)

1. 素材の静的粘弾性補遺 (応力-歪図を除く)	表 3-22
2. 木質材料の静的粘弾性補遺 (応力-歪図を除く)	表 4-22
3. 結合および構造体の粘弾性補遺 (応力-歪図を除く)	表 5-18
4. 素材の動的粘弾性補遺 (応力-歪図を除く)	表 6-22
5. 木質材料の動的粘弾性補遺 (応力-歪図を除く)	表 7-21
6. 木材の水分応力補遺	表10-21
7. 木材の生長応力	表12-18
8. 資 料	表31
文 献	

(注) 表および文献中の記号, 用語の定義は本資料 I, IV (木材研究, No. 34, 43) の前文を参照すること。

表 3-22 素材の静的粘弾性 補遺

		応 力 緩 和	ク リ ー プ
歪・応力依存性			D-283(38, 39, 41, 46, 47), I-183(1, 3), K-107(2), U-1(10~14, 16), U-006(6, 7)
水分(溶液吸収)依存性	平 衡		K-108(2~4)
	非平衡	B-72(3)	H-128(4~6), H-131(3~7), K-107(2)
温度依存性	平 衡		
	非平衡		K-107(2)

\* 木材物理部門 (Research Section of Wood Physics)

\*\* 中国東北林業大学物理系 (Department of Physics, Northeast Forestry College, China)

\*\*\* フランス農林省国立農業工学治水保林学校 (Ecole Nationale du Génie Rural, des Eaux et des Forêts, Paris, France)

表 4—22 木質材料の静的粘弾性 補遺

		応 力 緩 和	ク リ ー プ
歪・応力依存性			D-283(38~48), I-183(2)
水分(溶液吸収)依存性	平 衡		H-127(1~3), K-108(2~4)
	非平衡		
温度依存性	平 衡		
	非平衡		

表 5—18 結合および構造体の粘弾性 補遺

		応力緩和	ク リ ー プ	動 的 粘 弾 性
歪・応力依存性				D-285 (2), D-286 (3~7, 10), O-23 (2)
水分(溶液吸収)依存性	平 衡			H-129(2~6)
	非平衡			
温度依存性	平 衡			
	非平衡			

表 6—22 素材の動的粘弾性 補遺

歪・応力依存性		A-243(5, 6), A-244(1~5), A-245(1~5, 7~10), A-246(5, 6), A-248(3~6), D-284(3, 8~14, 18), D-285(7), H-130(4, 6~8), O-22(2~6)
水分(溶液吸収)依存性	平 衡	
	非平衡	H-126(1, 6, 7)
温度依存性	平 衡	A-246(1~4, 7~9)
	非平衡	H-126(1, 6, 7)
生物因子依存性	平 衡	
	非平衡	

表 7—21 木質材料の動的粘弾性 補遺

歪・応力依存性		A-247(5~10), I-181(6, 7), I-182(3, 4, 7~11), K-109(6)
水分(溶液吸収)依存性	平 衡	A-247(5~10), I-182(6)
	非平衡	
温度依存性	平 衡	I-182(5)
	非平衡	

表10—21 木材の水分応力 補遺

		膨 潤	乾 燥
応 力		I-092(4, 6)	I-090(5, 6), I-091(5, 7 a, 7 b, 8 a, 9 a), K-044(2~7)
歪	外部変形歪	B-079(1), E-0185(2~13), K-046(2, 4)	A-083(1, 6), B-72(4), B-079(1), D-0160(2), D-0162(2), E-0186(3), E-008(1), F-018(1~3), H-038(4, 5)
	内部残留歪		D-0159(6)
	割 れ コ ラ ッ プ ス		B-078(4, 5), D-0159(5), E-0184(5, 6), H-035(2, 3, 5 a~5 d), H-036(1~4), H-037(2, 4, 7, 11, 13, 14), H-039(1), J-011(1, 2, 4), O-019(1, 3, 4)

表12—18 木材の生長応力 補遺

応 力		
歪	外部変形歪	E-008(1), E-009(2), U-006(3~5)
	内部残留歪	H-0032(1~3), U-006(1)
	割 れ	

表31 (a) 素材の静的粘弾性 補遺  
応力緩和—水分(溶液吸収)依存性(非平衡)

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
B-72 Fig. 3	アピトン (0.65~0.92)	引抜き抵抗—時間, 含水率 (針の種類と打ち方による差)	圧縮	11~57% m.c.		~360日	釘打ち

クリープ—歪, 応力依存性

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
D-283 Fig. 38	LVL (4 ply, カラマツ) カラマツ	クリープ比—応力 レベル	四点曲げ(L, //) (応力レベル10~ 67.5%)	65% R.H.	20℃	8, 24, 120 時間	フェノール変性 レゾルシノール 樹脂接着
D-283 Fig. 39, 41	LVL(4, 8, 12 ply, ) カラマツ カラマツ	クリープ曲線	四点曲げ(L, //) (応力レベル 10~75.1%)	〃	〃	~1440 時間	〃
D-283 Fig. 46	〃	クリープ比曲線 (梁せいによる差)	四点曲げ(L, //)	〃	〃	~120 時間	〃
D-283 Fig. 47	〃	クリープ比—梁せい	〃	〃	〃	120時間	〃
I-183 Fig. 1, 3	Buche(0.667) Tanne(0.412)	クリープ曲線 (実験式との比較)	三点曲げ (応力 23.8, 25.8, 50.0 N/mm <sup>2</sup> )	10.7, 10.3% m.c.		~150 時間	無処理
K-107 Fig. 2	木材	クリープ強度曲線 (計算式による)		(屋外放置)		~300年	無処理
U-1 Fig. 10	Pin Maritime	クリープコンプライアンス に關係する量—時間	割裂(R, T)	12% m.c.		~3時間	〃
U-1 Fig. 11, 12	〃	クラック生成エネルギー —クラック進行速度	〃	5.7~22.9% m.c.		〃	〃
U-1 Fig. 13, 14	〃	クラック生成エネルギー —含水率	〃	〃		〃	〃

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
U-1 Fig. 16	〃	クリープ強度曲線 (SCHNIWIND, WOOD, BARRETTのデータを含む)	〃	12% m.c.			
U-066 Fig. 6	Popular	クリープ曲線および クリープ回復曲線	引張(L)	生材		～3週間	無処理
U-066 Fig. 7	〃	瞬間歪—クリープ歪	〃	〃		0, 1週間	〃

クリープ—水分 (溶液吸収) 依存性 (平衡)

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
K-108 Fig. 2	ファイバーボード(0.75) パーティクルボード(0.7, 0.74) Kiefer(0.49)	クリープ曲線	四点曲げ(L, //) (応力レベル 10～40%)	50, 70% R.H.	20℃	～42日	無処理
K-108 Fig. 3	〃	クリープたわみ, 相対 クリープ—応力レベル	〃	〃	〃	42日	〃
K-108 Fig. 4	〃	クリープたわみ, 残留たわ み—関係湿度, 応力レベル (材料による比較)	〃	〃	〃	〃	〃

クリープ—水分 (溶液吸収) 依存性 (非平衡)

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
H-128 Fig. 4 ～6		クリープおよびクリー プ回復曲線 (モデル計算)	引張 (応力 800 kg/cm <sup>2</sup> )	30% ↔ 0% ↔ 30% 繰返し m.c.		～2300分	無処理
H-131 Fig. 3 ～7		〃	曲げ(L) (応力 360, 800 kg/cm <sup>2</sup> )	〃		〃	〃
K-107 Fig. 2	木材	クリープ強度曲線 (計算式による)		(屋外放置)		～300年	〃

クリープ—温度依存性 (非平衡)

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
K-107 Fig. 2	木材	クリープ強度曲線 (計算式による)		(屋外放置)		～300年	無処理

(b) 木質材料の静的粘弾性 補遺

クリープ—歪, 応力依存性

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
D-283 Fig. 38	LVL (4ply, カラマツ)	クリープ比—応力 レベル	四点曲げ(L, //) (応力レベル 10～67.5%)	65% R.H.	20℃	8, 24, 120 時間	フェノール変性 レゾルシノール 樹脂接着
D-283 Fig. 39, 41	LVL (4, 8, 12 ply) カラマツ	クリープ曲線	四点曲げ(L, //) (応力レベル 10～75.1%)	〃	〃	～1440 時間	〃
D-283 Fig. 40	LVL (12 ply, カラマツ)	クリープ比—応力レベ ル	四点曲げ(//) (応力レベル 15.2～78.5%)	65% R.H. 気乾	20℃ 室温	24, 120, 720時間	〃
D-283 Fig. 42	〃	クリープたわみ, ひずみ曲線 (梁せい方向におけるひ ずみ測定部位による差)	四点曲げ(//) (応力レベル 30～70%)	65% R.H.	20℃	～960 時間	〃

山田・ほか：木材力学資料—XXIII

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
D-283 Fig. 43	LVL (12ply カラマツ)	クリープ後の弾性率比 —応力レベル	四点曲げ(//) (応力レベル 15.2~75.1%)	65% R.H 気乾	20℃ 室温		〃
D-283 Fig. 44, 45	LVL (カラマツ)	クリープ比曲線, 相対湿度, 温度, 絶対湿度—時間	四点曲げ(//) (応力 90 kg/cm <sup>2</sup> )	気乾	室温	~60日	〃
D-283 Fig. 46	LVL(4,8,12 ply, カラマツ)	クリープ比曲線 (梁せいによる差)	四点曲げ (L, //)	65% R.H.	20℃	~120 時間	フェノール変性 レゾルシノール 樹脂接着
D-283 Fig. 47	〃	クリープ比—梁せい	〃	〃	〃	120時間	〃
D-283 Fig. 48	LVL (カラマツ)	クリープ強度曲線	四点曲げ(L, //)	〃	〃		〃
I-138 Fig. 2	パーティクルボ ード (0.691) 合板 (0.831)	クリープ曲線 (実験式との比較)	三点曲げ (応力11.0, 24.6 N/mm <sup>2</sup> )	8, 9, 10. 2% m.c.		~150 時間	

クリープ—水分（溶液吸収）依存性（平衡）

文 献	供 試 材	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
H-127 Fig. 1	パーティクルボード (0.64, 0.67, 0.74)	クリープ強度曲線	四点曲げ(//) (応力レベル 45~84%)	30, 65, 90% R.H.	20℃	~6ヶ月	尿素ホルムアルデ ヒド樹脂, メラミ ン, 尿素, ホルムアル デヒド樹脂接着
H-127 Fig. 2	〃	クリープ強度曲線 (Woodの素材のデータを 含む)	四点曲げ(//) (応力レベル20~80%)	〃	〃	~50年	〃
H-127 Fig. 3	パーティクルボ ード(0.64, 0.74)	クリープ強度曲線	四点曲げ(//) (応力レベル~65%)	30, 65% R.H.	〃	~10 <sup>8</sup> 分	〃
K-108 Fig. 2	ファイバーボード(0.75) パーティクルボード(0.7, 0.74) Kiefer(0.49)	クリープ 曲線	四点曲げ(L, //) (応力レベル 10~40%)	50, 70% R.H.	20℃	~42日	無処理
K-108 Fig. 3	〃	クリープたわみ, 相対 クリープ—応力レベル	〃	〃	〃	42日	〃
K-108 Fig. 4	〃	クリープたわみ, 残留たわ み—関係湿度, 応力レベル (材料による比較)	〃	〃	〃	〃	〃

(c) 結合および構造体の粘弾性 補遺

動的粘弾性—歪, 応力依存性

文 献	供 試 材	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
D-285 Fig. 2	木琴音板 (ラワン)	音圧レベル—周波数	二点支持曲げ振 動(L)	気乾	室温	0~10 KHz	無処理
D-286 Fig. 3 ~7,10	H-117 Fig. 3~7,10 に同じ						
O-23 Fig. 2		周波数応答曲線				0~55 Hz	

動的粘弾差—水分（溶液吸収）依存性（平衡）

文 献	供 試 材	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
H-129 Fig. 2	接 合 体 (主材, Douglas-fir 側材, 5 ply 合板 (Douglas-fir))	荷重—すべり量 (繰返し)	剪 断	12% m.c.			釘結合

文 献	供 試 材	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
H-129 Fig. 3 ~6	接合体 (主材, Douglas-fir 側材, 5 ply 合板 (Douglas-fir))	割線モデュラス, 吸収エネルギー, エネルギー容量, 減衰比 (乾燥の影響)	剪 断	12, 18, 28% m.c.			釘結合

## (d) 素材の動的粘弾性 補遺

## 歪, 応力依存性

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
A-243 Fig. 5	シトカスプルース (0.4)	加速度一時間 (原波形と AE 検 出波形の比較)	縦振動(L, R) 三点曲げ (L, R)	65% R.H.	20℃	~600 $\mu$ S	切欠き
A-243 Fig. 6	〃	解放エネルギー一時間	〃	〃	〃	~400 $\mu$ S	〃
A-244 Fig. 1	ケヤキ	振幅一周波数	縦振動(L)			~40 KHz	無処理
A-244 Fig. 2, 4	ローズウッド, ブナ, ケヤキ, シラカシ, ヒノキ	動的ヤング率一振動モード (無欠点小試片, 実大材別)	〃				〃
A-244 Fig. 3	ウエスタンレッドシダー, アガチス, ケヤキ, シラカシ, ヒノキ	動的ヤング率一周波数	〃			2~40 KHz	〃
A-244 Fig. 5	ヒノキ, ブナ, シラカシ, ロースウッド, ウエスタンレッドシダー, メラチン, アガチス	動的ヤング率 (曲げ振動と縦振動による比較)	曲げ振動(L) 縦振動(L)				〃
A-245 Fig. 1 ~3	シトカスプルース	動的ヤング率, 比動的ヤング率, 対数減衰率の変化率一重量増加率	二点支持曲げ振動 (L, R)	65% R.H. 全乾	20℃	142~540 Hz	無処理 アセチル 化処理
A-245 Fig. 4, 5	〃	比動的ヤング率, 対数減衰率の変化率一相対湿度(重量増加率による差)	〃	30~85% R.H. 全乾	〃	〃	〃
A-245 Fig. 7, 8	〃	比動的ヤング率, 対数減衰率の変化率一重量増加率	〃	65% R.H.	〃	〃	〃
A-245 Fig. 9, 10	〃	比動的ヤング率, 対数減衰率一周波数	〃	〃	〃	0.4~7 KHz	〃
A-246 Fig. 5	シナノキ	動的損失の極大一寸法変化	ネジリ自由振動 (L, R)	全乾	-150 ~200℃		無処理, TFAA 法によるカブリ ル化処理
A-246 Fig. 6	〃	分散温度, 動的損失の極大の比一重量増加	〃	〃	〃		〃
A-248 Fig. 3	Spruce (0.43)	S-N 曲線 (波形による差)	引張疲労(L)(片振り) (応力レベル60~90%)	12% m.c.	20℃	1 Hz ~10 <sup>5.5</sup> 回	無処理
A-248 Fig. 4	〃	累積エネルギー損失一破壊までの繰返し数(波形による差)	〃	〃	〃	〃	〃
A-248 Fig. 5	〃	平均エネルギー損失一破壊までの繰返し数(波形による差)	〃	〃	〃	〃	〃
A-248 Fig. 6	〃	1 サイクル当りのエネルギー損失一応力レベル(波形による差)	引張疲労(L)(片振り) (応力レベル 5~90%)	〃	〃	1 Hz	〃
D-284 Fig. 3, 9, 10	ヒノキ	動的ヤング率, 損失弾性率, 内部摩擦一比重	二点支持曲げ振動 (L)	65% R.H.	20℃		無処理
D-284 Fig. 8, 13, 14	〃	細胞壁の動的ヤング率, 損失弾性率, 内部摩擦一マイクロフィブリル傾角 (実測値と計算値との比較)	〃	〃	〃		〃
D-284 Fig. 11, 12	〃	内部摩擦, 損失弾性率一比動的ヤング率	〃	〃	〃		〃

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
D-284 Fig. 18	ヒ ノ キ	細胞壁の動的ヤング率—ミクロフィブリル傾角 (実測値と計算値との比較)	二点支持曲げ振動(L)	〃	65% R.H.	20℃	無処理
D-285 Fig. 7	ラワン, サクラ, ホオノキ, ミズナラ, スギ, シトカスプルス	比内部摩擦, 比動的ヤング率, 比重, 音速—樹種	二点支持曲げ振動(L)	65% R.H.	20℃		〃
H-130 Fig. 4	レッドラワン (0.52)	残留歪, 衝撃歪, 全歪—繰返し数 (歪測定部位別)	一線衝撃曲げ(四点)疲労(L)	15.5% m.c.		1~300回	中央せん孔
H-130 Fig. 6	〃	S-N 曲線	〃	〃		3~1000回	無処理 中央せん孔
H-130 Fig. 7	〃	切欠感度係数—孔径 (衝撃繰返し数による差)	衝撃曲げ(四点)疲労, 四点曲げ	〃		1, 1000回	中央せん孔
H-130 Fig. 8	〃	切欠係数の逆数—孔径	〃	〃		〃	無処理 中央せん孔
O-22 Fig. 3	Douglas-fir	樹高—表面波伝達速度 (枝打ちの有無による差)	縦振動(L)	生材		80 KHz	無処理
O-22 Fig. 4	〃	伝達速度(立木)—伝達速度(抜取コア) (枝打ちの有無による差)	縦振動(R)	生材(立木) 12% m.c. (抜取コア)	80 KHz(立木) 1 MHz (抜取コア)		〃
O-22 Fig. 5	〃	Pilodyn test による圧入深さ—表面波伝達速度 (枝打ちの有無による差)	縦振動(L)	生材		80 KHz	〃
O-22 Fig. 6	〃	Pilodyn test による圧入深さ—剪断係数 (計算値, 部位および枝打ちの有無による差)	縦振動, 横振動 (L, R, T)	生材(立木) 12% m.c. (抜取コア)		1 MHz	〃

## 水分(溶液吸収)依存性(非平衡)

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
H-126 Fig. 1	Spruce	共振周波数, 剪断強さ—温度	引張, 剪断	100% m.c.	0~200℃	5~35 Hz	無処理
H-126 Fig. 6, 7	Spruce, Pine, Aspen	共振周波数—温度	引 張	10, 28, 100% m.c.	-20 ~200℃	3~25 Hz	〃

## 温度依存性(平衡)

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
A-246 Fig. 1	シナノキ	動的剛性率—温度	振り自由振動 (L, R)	全乾	-150~ 200℃		無処理, TFAA 法による にカプリル化処理
A-246 Fig. 2, 4, 8	〃	動的損失—温度	〃	〃	〃		〃
A-246 Fig. 3	〃	動的剛性率, 動的損失—温度 (セルロースカプレートとの比較)	〃	〃	〃		〃
A-246 Fig. 7, 9	〃	動的損失—温度	〃	〃	〃		無処理, TFAA 法による プロピオニル化処理

## 温度依存性(非平衡)

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
H-126 Fig. 1	Spruce	共振周波数, 剪断強さ—温度	引張, 剪断	100% m.c.	0~200℃	5~35 Hz	無処理
H-126 Fig. 6, 7	Spruce, Pine, Aspen	共振周波数—温度	引 張	10, 28, 100% m.c.	-20~ 200℃	3~25 Hz	〃



(e) 木質材料の動的粘弾性 補遺  
歪, 応力依存性

文 献	供 試 材	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
A-247 Fig. 5 ~7	パーティクルボード (三層, 五層, 0.66~0.75)	S-N 曲線	引張疲労(T) (片振り) (応力 1~7 kg/cm <sup>2</sup> )	4, 16, 38% m.c.		~10 <sup>6</sup> 回	フェノール樹脂, 尿素メラミン 樹脂, 尿素樹脂 脂接着
A-247 Fig. 8	〃	疲労強度比—含水率, 厚さ膨潤率	〃	4, 8, 16, 38% m.c.		10 <sup>7</sup> 回	〃
A-247 Fig. 9	〃	疲労強度—内部結合力	引張疲労(T)(片振り) 引張(T) (応力 1~8 kg/cm <sup>2</sup> )	4, 16, 38% m.c.		1, 10 <sup>7</sup> 回	〃
A-247 Fig. 10	〃	S-N 曲線	引張疲労(T) (応力レベル 130~40%)	〃		~10 <sup>6</sup> 回	
I-181 Fig. 6, 7	パーティクルボード (三層)	動的弾性率—静的弾性率 (振動補正方式別)	二点支持 曲げ振動				
I-182 Fig. 3, 4	各種パーティクルボード (DIN: FPO V20 V100)	共振周波数の変動係 数の頻度分布 (支持方法別, 測定 繰返し, 試料別)	二点支持 曲げ振動, 片持ち曲 げ振動	65% R.H.			アミノプラ スト樹脂, フェノール 樹脂接着
I-182 Fig. 7	各種パーティクルボード (3層, 0.62~0.76)	静的弾性率— 動的弾性率	二点支持曲げ 振動	30, 65, 90% R.H.	20℃		
I-182 Fig. 8, 9	各種パーティクルボード (3層, 0.62~0.76) (DIN: V20 V100 V100G)	曲げ強度— 動的弾性率	〃	〃	〃		アミノプラ スト樹脂, フェノール 樹脂接着
I-182 Fig. 10, 11	〃	密度—動的弾性率	二点支持曲げ振 動	〃	20℃		〃
K-109 Fig. 6	ファイバーボ ード	動的剪断弾性率, 温度—水熱処理 (MORZE のデーター)	剪断				チップを水 熱前処理

## 水分 (溶液吸収) 依存性 (平衡)

文 献	供 試 材	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
A-247 Fig. 5 ~7	パーティクルボード (三層, 五層, 0.66~0.75)	S-N 曲線	引張疲労(T) (片振り) (応力 1~7 kg/cm <sup>2</sup> )	4, 16, 38% m.c.		~10 <sup>6</sup> 回	フェノール樹脂, 尿素メラミン樹 脂, 尿素樹脂接着
A-247 Fig. 8	〃	疲労強度比—含水率, 厚さ膨潤率	〃	4, 8, 16, 38% m.c.		10 <sup>7</sup> 回	〃
A-247 Fig. 9	〃	疲労強度—引張疲労(T)(片振り) 内部結合力	引張(T) (応力 1~8 kg/cm <sup>2</sup> )	4, 16, 38% m.c.		1, 10 <sup>7</sup> 回	〃
A-247 Fig. 10	〃	S-N 曲線	引張疲労(T) (応力レベル 130~40%)	〃		~10 <sup>6</sup> 回	
I-182 Fig. 6	各種パーティクルボード (DIN: FPO V20 V100)	共振周波数— 含水率	二点支持曲げ振 動	30, 65, 90% R.H.	20℃		アミノプラ スト樹脂, フェノール 樹脂接着

## 温度依存性 (平衡)

文 献	供 試 材	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
I-182 Fig. 5	各種パーティクルボード (DIN: FPO V20 V100)	共振周波 数—温度	二点支持曲げ振 動	65% R.H.	20, 30, 40, 50, 60, 70℃		アミノプラ スト樹脂, フェノール 樹脂接着

## (f) 木材の水分応力 補遺

## 膨潤—応力

文 献	試 供 材	処 理 条 件	測 定		
			方 法	条 件	量
I-092 Fig. 4	木金接合体 (3 ply, 表材はぎ合わせ, 木材 ( $\perp$ )0.4, 心板アルミニウム)	エポキシ樹脂 接着 9% m.c. 調湿	測長	~24.2% m.c. (20°C, 85% R.H.)	含水率, 心板伸 び (膨潤力に比 例) の経時変化
I-092 Fig. 6	〃	〃	計算	〃	膨潤緩和の係数 の経時変化

## 膨潤—外部変形歪

文 献	供 試 材	処 理 条 件	測 定		
			方 法	条 件	量
B-079 Fig. 1	パーティクルボード (0.3, 0.4, 0.5, イソシアネ ート樹脂接着)	12% m.c.	板幅測定	水中浸漬 25°C, 24時間 ← 60°C, 24時間 10回繰返し	厚さ膨張 率—時間
E-0185 Fig. 2 ~4	合 板 (3 ply, loblolly pine $\perp$ )	単板特性値 (Cov. 0, 5, 10, 15%に設定)	計算	20→47% R.H. 20→81% R.H. 70°F	反りの度 数分布
E-0185 Fig. 5, 6	合 板 (3,4,5,9 ply loblolly pine, $\perp$ )	(単板特性値) Cov 5%	〃	20→65% R.H. 70°F	
E-0185 Fig. 7, 8	合 板 (3 ply loblolly pine //, $\perp$ )	(単板特性値) Cov 5%	計算	20→65% R.H. 70°F	反り—縦横ヤング 率比, 収縮率比
E-0185 Fig. 9	〃	〃	〃	〃	反り度数分布 (木理角の影響)
E-0185 Fig. 10, 11	オーバイレパーティクルボ ード (3,5 ply, 表層 Walnut, //, $\perp$ ) ランバコア合板 (5 ply, 表層 Walnut //, $\perp$ コア Yellow poplar)	(単板特性値) Cov 10%	〃	〃	反り—コ アの厚さ, ヤング率
E-0185 Fig. 12, 13	〃	〃	〃	〃	反りを最小にす る表層厚さ, 算 出用ノモグラフ
K-046 Fig. 2	パーティクルボード (3 層, 0.70, 尿素樹脂接着)	→ 20°C, 65% R.H.	矢高測定	ボード上面 20°C, 65% R.H. ~6日 下面 60°C, 100% R.H. ~6日	反り—時間 (測定部位 による差)
K-046 Fig. 4	〃	〃	〃	ボード上面 20°C, 65% R.H. 6日 下面 40~80°C, 100% R.H. 6日	反り—水温, 水面とボー ド面の距離, 板の辺長

## 乾燥—応力

文 献	供 試 材	処 理 条 件	測 定		
			方 法	条 件	量
I-090 Fig. 5, 6	Eiche (0.58)	生材, 四測 面をアルミ ホイル被覆 →スライス 法矢高測 定 40°C, 70% R.H. ~4日	→鋸断 → 20°C, 65% R.H.	スライス直後の厚, さ 方向の変形分布, 20°C 65% R.H. で調湿後の 変形分布の経時変化	
I-091 Fig. 5	Buche ( <i>Fagus</i> . sp., T)	飽 水	測長	→2~22% 20°C, 4~95% R.H.	収縮応力 —収縮歪
I-091 Fig. 7a, 7b	〃	〃	〃	→2~22% 20°C, 4~95% R.H. → 20°C, 4, 65% R.H.	収縮応力—時 間, 収縮応力 の試片厚さ方 向分布—時間

文 献	供 試 材	処 理 条 件	測 定		
			方 法	条 件	量
I-091 Fig. 8a, 9a	Buche ( <i>Fagus</i> sp., T)	飽 水	測長	→ 20℃, 4, 65% R.H.	乾燥応力の試片厚さ方向分布一時間
K-044 Fig. 2, 3	Rotbuche ( <i>Fagus silvatica</i> .) (L., R, T)	約90% m.c.	歪拘束 測長	→ 20, 25% m.c. → 12.4% m.c. 乾球 60℃ 湿球 55℃ → 20, 25% m.c. → 8.5% m.c. 乾球 60℃ 65℃ 湿球 55℃ 55℃ → 20, 25% m.c. → 3.7% m.c. 乾球 60℃ 80℃ 湿球 55℃ 55℃	乾燥応力 —自由収縮率
K-044 Fig. 4, 5	〃	〃	〃	→ 20, 25% m.c. → 12.4% m.c. 歪拘束 応力解放 歪拘束 乾球 60℃ 乾球 60℃ 湿球 55℃ 湿球 55℃ → 20, 25% m.c. → 8.5% m.c. 歪拘束 応力解放 歪拘束 乾球 60℃ 乾球 60℃ 湿球 55℃ 湿球 55℃ → 20, 25% m.c. → 3.7% m.c. 歪拘束 応力解放 歪拘束 乾球 60℃ 乾球 60℃ 湿球 55℃ 湿球 55℃	乾燥応力 —収縮歪
K-044 Fig. 6, 7	〃	〃	〃	→ 20, 25% m.c. → 12.4% m.c. 乾球 60℃ 歪拘束 湿球 55℃ 乾球 60℃ → 20, 25% m.c. → 8.5% m.c. 乾球 60℃ 歪拘束 湿球 55℃ 乾球 60℃ → 20, 25% m.c. → 3.7% m.c. 乾球 60℃ 歪拘束 湿球 55℃ 乾球 60℃	乾燥応力 —収縮歪

乾燥—外部変形歪

文 献	供 試 材	処 理 条 件	測 定		
			方 法	条 件	量
A-083 Fig. 1	ベイスギ ( <i>Thuja plicata</i> DONN., T)	生 材	板幅測定	→ 5% m.c. 乾球 80℃ 乾湿球差 20℃	収縮率— 乾燥時間
A-083 Fig. 6	〃	〃	①	→ 20% m.c. → ~40% m.c. リコンディショニング 100℃ ② → 20% m.c. → ~40% m.c. リコンディショニング 100℃ → 5% m.c. 乾 球 80℃ 乾湿球差 2.5℃~20℃	収縮率— リコンデ ィショニ ング時間
B-72 Fig. 4	釘打ちボード材, ケタ材 (ラジャータパイン, アビ トス)	生材, 気乾材	測長	→ 室内放置 → 室内放置 水中浸漬 6日 1日 8回繰返し → 20℃, 65% R.H. ~2ヶ月	割れ長さ

文 献	供 試 材	処 理 条 件	測 定		
			方 法	条 件	量
B-079 Fig. 1	パーティクルボード (0.3, 0.4, 0.5, イソシアネ) ート系樹脂接着	12% m.c.	板幅測定	水中浸漬 25℃, 24時間 ← 60℃, 24時間 10回繰返し	厚さ膨張率—時間
D-0160 Fig. 2	アカエゾマツ ( <i>Picea glenii</i> MAST)	玉切後1番玉 から角材採取	(測角)	天乾 → 15.8% m.c.	ねじれ量—髓 からの距離
D-0162 Fig. 2	積層板 (3~7 ply, カラマツ, フェノール樹脂接着)		矢高測定	室内乾燥 1ヶ月	ねじれ量, カップ量— 板厚
E-0186 Fig. 3	Yellow poplar ( <i>Liriodendron</i> <i>tulipifera</i> . L)	製材小割り後乾燥 SDR 加工 → 12% m.c.	測長	0, 30日間放置	反りによる不良率 (加工法, 貯蔵) (期間による差)
E-088 Fig. 1	〃	生 材	矢高測定	→ 10+2% m.c. 栈木に 146.5 kg/m <sup>2</sup> 負荷	縦反り— 年輪傾角
F-018 Fig. 1 ~3	〃	丸太(長さ28', 半径5~12'')を 縦挽き後, 人工乾燥(48時間, 15% m.c.)し, さらに縦挽き (平3・5/8'', 2・5/8'', 1・5/8'')	〃		縦ぞり, 弓反り, ねじれ量の頻度 分布 (試料幅に よる差)
H-038 Fig. 4, 5	red alder ( <i>Alnus rubra</i> BONG.) (0.4, L)	製材小割り後乾燥 SDR 加工 → 12% m.c. 圧縮下蒸気乾燥 (54~71℃ 116℃)	測長	表面飽削直後	反りによる不良 率 (加工法, 並に 樹幹立地条件 による差)

乾燥—内部残留歪

文 献	供 試 材	処 理 条 件	測 定		
			方 法	条 件	量
D-0159 Fig. 6	エゾマツ ( <i>Picea jezoensis</i> ) トドマツ ( <i>Abies sachalinensis</i> )	生材 → 天乾, ~50日 生材 → 太陽熱乾燥	スライス 法	平均含水率19.3% m.c.	伸縮歪, 含水率の 試片厚さ 方向分布

乾燥—割れコラップス

文 献	供 試 材	処 理 条 件	測 定			
			方 法	条 件	量	
B-078 Fig. 4	E-0184 Fig. 5 に同じ					
B-078 Fig. 5	E-0184 Fig. 6 に同じ					
D-0159 Fig. 5	エゾマツ ( <i>Picea jezoensis</i> ) トドマツ ( <i>Abies sachalinensis</i> )	生材 (34.1~ 97.6% m.c.)	計数 測長	→	供試材 1 本当たり (4 材面) の木口	
				天乾	割れ, 表面割れ長さの合計値	
				→	(季節, 心去および心持ち, 天乾)	
				太陽熱乾燥 ~20~56日 (および太陽熱乾燥による差)		
E-0184 Fig. 5	ケヤキ ( <i>Zerkova serrata</i> ) (MAKINO 心持材)	水中浸漬	AE 計数	→	割れの有無—AE 事象率最高値, AE 事象率の平均上昇率, AE 事象総数	
				人工乾燥, ~52時間 40, 50, 60℃ 30, 40, 50% R.H. 風速 0.8, 1.2, 1.4 m/S		
E-0184 Fig. 6	〃	〃	〃	〃	乾燥時間—AE 事象率 (割れの有無による差)	
H-035 Fig. 2, 3	Eucalypt ( <i>Eucalyptus regnans</i> )	生 材	体積測定	→	103℃ ~24時間	100℃ ~1.25時間 飽和水蒸気中
				→	103℃ ~24時間	
						コラップ ス量の半 径方向分 布

文 献	供 試 材	処 理 条 件	測 定			
			方 法	条 件	量	
H-035 Fig. 5a ~5d	Eucalypt ( <i>Eucalyptus regnans</i> )	生 材	体積測定	103°C ~24時間 100°C ~1.25時間 飽和水蒸気中 103°C ~24時間	コ ラ ッ プ ス、比重、含水率、飽水度の半径方向分布	
H-036 Fig. 1	<i>Eucalyptus regnans</i> F. MUELL	生 材	水銀置換法	103°C 24時間 100°C 1.25時間 蒸 煮 103°C 24時間	コ ラ ッ プ スー含水率 (辺材、心材別データを含む)	
H-036 Fig. 2	〃	〃	〃	〃	コ ラ ッ プ スー絶乾比重 (辺材、心材別データを含む)	
H-036 Fig. 3, 4	<i>Eucalyptus regnans</i> F. MUELL	生 材	水銀置換法	103°C 24時間 100°C 1.25時間 蒸 煮 103°C 24時間	含水率絶乾比重飽水率、飽水時の細胞容積率、収縮率一樹高、表皮からの距離 (全体積収縮、調湿後の体積収縮率、理論的体積収縮率、コラップス(実測値)コラップス(計算値)の比較を含む)	
H-037 Fig. 2, 4, 7	<i>Eucalyptus regnans</i> ユーカリを除く149樹種 Eucalypt 69種 218樹種				体積収縮率一比重 (Kingaton, Risdon's) のデータを含む	
H-037 Fig. 11	25樹種				単位膨潤一密度 (Kaylmen:h) のデータより	
H-037 Fig. 13, 14	218樹種				微分膨潤、収縮一比重	
H-039 Fig. 1	H-037, H-038に同じ				微分膨潤、収縮の実測値と計算値の比較	
J-011 Fig. 1	ユーカリ ( <i>Eucalyptus regnans</i> ) F. MUELL	生 材	測 長	100°C → 全乾 100°C → 全乾 12% m.c.	体積収縮率一測定位置	
J-011 Fig. 2	〃	〃	〃	100°C, ~420分	体積収縮率一時間 われの面積率一時間	
J-011 Fig. 4	〃	〃	〃	100°C → 全乾 12% m.c.	コ ラ ッ プ スー割れの面積率 コ ラ ッ プ スー体積収縮率	
O-019 Fig. 1	<i>Eucalyptus grandis</i>	生材, 24年生, 丸太	測 長	天乾, ~43日	木口割れの長さ一時間 (丸太長さによる差)	
O-019 Fig. 3, 4	〃	丸太を板幅 100~ 220 mmに鋸断	〃		木口割れ発生率, 木口割れ長さ一板幅	

(g) 木材の生長応力 補遺

外部変形歪

文 献	樹 種	樹 歴	測 定			
			方 法	条 件	量	
E-008 Fig. 1	Yellow poplar ( <i>Liriodendron tulipifera</i> ) L., L	正 常 材 (胸高径 17.4 ~23 in)	矢高測定	8 フィートに玉切り後 2×4 に鋸断	縦反り一 年輪傾角	
E-099 Fig. 2	Yellow poplar ( <i>Liriodendron tulipifera</i> ) LINN	生 材 (胸高径 12~20 in)	〃	生材を鋸断	年輪傾角 による縦 反り量	

文 献	樹 種	樹 歴	測 定		
			方 法	条 件	量
U-066 Fig. 6	Poplar (Hybride populus tremula & Populus tremuloides Hybridepopulus nigra & Populus tremura, L)	立 木 (26年生 胸高径 20~27 cm 樹高 15~22 cm アテを含む)	測長	三角柱状試片を切り取り, 気乾後, 全乾	解放歪— 収縮率
U-006 Fig. 4	〃	〃	〃	三角柱状試片を切り取り, 全乾→飽水→全乾	二回目と一回目の乾 燥後の全収縮率変化
U-066 Fig. 5	〃	〃	〃	〃	生材時寸法と飽水時 寸法の差—解放歪

内部残留歪

文 献	樹 種	樹 歴	測 定		
			方 法	条 件	量
H-0032 Fig. 1	Eucalypt (Eucalyptus pilularis, T)	40 年 生 4° 傾 斜	測長	傾斜の上部, 下部よりコア 採取	コア T 方向 径—時間
H-0032 Fig. 2	Eucalypt (Eucalyptus Pilularis, L,T)	15 年 生 4° 傾 斜	〃	〃	コアの L, T 方向径—時間
H-0032 Fig. 3	pine (Pinus patula., L, T)	大 枝	〃	枝の上部, 下部よりコア採 取	〃
U-006 Fig. 1	poplar (Hybride populus nigra & Populus Tremula, L)	立 木 (26 年 生, 胸 高 径 27 cm, 樹高 15 m アテを含む)	測長	樹皮を剝離後, 樹幹表面に 三角柱状 (底面積 6 mm <sup>2</sup> , 長さ 124 mm) の切り込み を入れる	外周にお ける L 方 向生長歪 分布

文 献

粘 弾 性 補 遺

日 本

- 中尾哲也, 田中千秋, 高橋 徹, 木材の曲げ破壊時に発生する大振幅アコースティック・エミ  
ッションの原波形解析, 木材誌, **32**, 591 (1986) A-243
- 祖父江信夫, Measurement of young's modulus by the transient longitudinal vib-  
ration of wooden beams using a fast Fourier transformation spectrum analyzer  
木材誌, **32**, 744 (1986) A-244
- 矢野浩之, 則元 京, 山田 正, アセチル化スプルー材の音響特性, 木材誌, **32**, 990 (1986) A-245
- 中野隆人, 中村史門, エステル化木材試片の粘弾性挙動 (第 3 微), 動的粘弾性挙動に及ぼす  
エステルの含量—影響, 木材誌, **32**, 820 (1986) A-246
- SUZUKI, S. and F. SAITOU, Fatigue behavior of particleboard in tension perpendi-  
cular to the surface II. Effect of moisture content, 木材誌, **32**, 801 (1986) A-247
- MARSOEM, Sri Nugroho, Pierre-Antoine BORDONNE and T. OKUYAMA, Mechanical  
Responses of Wood to Repeated Loading II. Effect of wave form on tensile fati-  
gue, 木材誌, **33**, 354 (1987) A-248
- 藤井 毅, 木製パレット用スクリュー釘の性能, 木材工業, **41**, 119 (1986) B-72
- 森泉 周, カラマツ LVL の強度性能に関する研究, 林産試験場研究報告, No. 77, 1 (1987) D-283
- 則元 京, 田中文男, 大釜敏正, 生宗里佳子, 木材の繊維方向における比動的ヤング率と内部  
摩擦, 木材研究・資料, **22**, 53 (1986) D-284
- 阪田昌樹, 青木 務, 矢野浩之, 木材の音響的性質に関する研究 I, 木琴の官能評価試験, 神  
戸大学教育学部研究集録第 76 集, 123 (1987) D-285
- 森泉 周正, 高橋利男, 単板積層板 (LVB) の強度性能 (第 1 微), 単板構成による曲げ強度  
性能, 北林産試月報, No. 418, 11 (1986) D-286
- ハッチンス, C.M., バイオリンの音響学, サイエンス, No. 12, vol. 11, 90 (1981) D-286

アメリカ

- DUNLÖP, J.I., Testing of particle board by acoustic techniques, Wood Sci. Technol., **14**, 69 (1980) H-125
- BLECHSCHMIDT, J., P. ENGERT and M. STEPHAN, The glass transition of wood from the viewpoint of mechanical pulping, Wood Sci. Technol., **20**, 263 (1986) H-126
- PIERCE, C.B., J.M. DINWOODIE and B.H. PAXTON, Creep in chipboard, Part 6: Time to failure analysis under steady state conditions, Wood Sci. Technol., **20**, 281 (1986) H-127
- MUKUDAI, J. and S. YATA, Modeling and simulation of viscoelastic behavior (tensile strain) of wood under moisture change, Wood Sci. Technol., **20**, 335 (1986) H-128
- CHOU Chun and A. POLENSEK, Damping and stiffness of nailed joints: Response to drying, Wood and Fiber Sci., **19**(1), 48 (1987) H-129
- MIYAKAWA, H., Impact bending fatigue of wood, Wood and Fiber Sci., **19**(1), 37 (1987) H-130
- MUKUDAI, J. and YATA, S., Further modeling and simulation of viscoelastic behavior (bending deflection) of wood under moisture change, Wood Sci. Technol., **21**, 49 (1987) H-131

ドイツ

- MEHLHORN, L. und D. MERKEL, Eine schnelle Methode zur automatischen Bestimmung des Biege-E-Modulus an Holzwerkstoffen, Holz als Roh-und Werkstoff, **44**, 217 (1986) I-181
- GREUBEL, D. und D. MERKEL, Untersuchung eines dynamischen Meßverfahrens zur Bestimmung des Elastizitätsmoduls von Spanplatten-Probekörpern, Holz als Roh-und Werkstoff, **45**, 15 (1985) I-182
- PETROVIC, Von St., Kriechverformung von Holz und Holzplatten, Holzforschung und Holzverwertung, **38**, 125 (1986) I-183
- RONAI, F., Zeitabhängige Eigenschaften von Holzkonstruktionen bei Dauerbelastung, Holztechnologie, **27**, 301 (1986) K-107
- SCHOBER, B., Untersuchungen zum Einfluß der Belastung auf das Kriechverhalten von Vollholz und Holzpartikelwerkstoffen, Holztechnol., **28**, 13 (1987) K-108
- PECINA, Von H., Zum Einfluß der thermischen Vorgeschichte des Holzes auf die Bindefähigkeit von Faserverbänden, Holztechnol., **22**, 221 (1981) K-109

イギリス

- BUGUR, V., Ultrasonic, hardness and X-ray densitometric analysis of wood, Ultrasonics, **23**, 269 (1985)
- CHUI, Y.H., Vibrational performance of timber floors and the related human discomfort criteria J. of Inst. Wood Sci., **10**, 183 (1986) O-23

フランス

- D'ALMEIDA Ama G., Duree de vie en fissuration du materiau bois, Cahiers Scientifiques CTFT, No. 8, 151 (1986) U-1

水分応力 補遺

日 本

- 小林好紀, ベイスギ材の落ち込みと組織構造の変化 (第3微) 落ち込みの発達に伴う組織の変形, 木材誌, **32**, 492 (1986) A-083
- 喜多山繁, 里吉健二, 野口昌巳, 木材乾燥の AE によるモニタリング, 木材工業, **40**, 464 (1986) B-078
- 中路 誠, 軽量ボードの物性と用途, 木材工業, **42**, 36 (1987) B-079
- 中嶋 厚, 千葉洋市, 奈良直哉, 太陽熱利用木材乾燥 (第1報) 建築構造材の季節別乾燥特性, 林産試月報, No. 417, 1 (1986) D-0159
- 川口信隆, 高橋政治, 大久保勲, アカエゾマツ人工林材の材質 (第2微), 林産試月報, No.

- 419, 1 (1986) D-0160
- 窪田純一, 石井 誠, 中嶋 厚, 低質未利用広葉樹林の有効利用(第1報)パルプ原木の実態調査及びミズナラ材の集成ブロック化試験, 林産試験場報告, Vol. 1, No. 2, 1 (1987) D-0161
- 森泉 周, 高橋利男, 単板積層板(LVB)の強度性能(第1微), 単板構成による曲げ強度性能, 林産試月報, No. 418, 1 (1986) D-0162
- アメリカ
- NOGUCHI, M., S. KITAYAMA, K. SATOYOSHI and J. UMETSU, Feedback control for drying *Zelkova serrata* using in-process acoustic emission monitoring, Forest Prod. J., **37**, 28 (1987) E-0184
- SUCHSLAND, Otto., J.D. McNATT, Computer simulation of laminated wood panel warping, Forest Prod. J., **36**, 16 (1986) E-0185
- MAEGLIN, R.R., R.S. BOONE, Manufacture of quality yellow-poplar studs using the saw-dry-rip (S-D-R) concept, Forest Prod. J., **33**, 10 (1983) E-0186
- HALLOCK, H. and E.H. BULGRIN, A look at yellow-poplar for studs, USDA Forest Service Res. Note, FPL, 0238, 1 (1978) F-018
- CHAFE, S.C., Radial variation of collapse, volumetric shrinkage, moisture content and density in *Eucalyptus regnans* F. Muell., Wood Sci. Technol. **20**, 253 (1986) H-035
- CHAFE, S.C., The distribution and interrelationship of collapse, volumetric shrinkage, moisture content and density in trees of *Eucalyptus regnans* F. Muell. Wood Sci. Technol., **19**, 329 (1985) H-036
- CHAFE, S.C., Collapse, volumetric shrinkage, specific gravity and extractives in *Eucalyptus* and other species Part 1: The shrinkage/specific gravity ratio, Wood Sci. Technol., **20**, 293 (1986) H-037
- LAYTON, T.F., W.R. SMITH and R.R. MAEGLIN, An evaluation of the saw, dry and rip process to convert red alder into studs, Wood Sci. Technol., **20**, 185 (1986) H-038
- CHAFE, S.C., Towards defining a wood quality index for the Eucalypts: The R-ratio, Wood Sci. Technol., **21**, 131 (1987) H-039
- ドイツ
- WASSIPAU, F., M. VANEK und A. MAYRHOFER., Klima und Schallemissionen bei der Holz Trocknung und Holzforchung und Holzverwertung, **38**, 73 (1986) I-090
- VANEK, M., Trocknungsspannungen: Spannungsermittlung bei einer Buchentrocknung mittels Dehnungsmeßstreifen, Holzforchung und Holzverwertung, **38**, 36 (1986) I-091
- STECK, G., Relaxationsversuche mit Brettschichtholzproben unter Querdruckbeanspruchung infolge Feuchtezunahme, Holz als Roh-und Werkstoff, **45**, 137 (1987) I-092
- ILIC, J. and W.E. HILLIS, Prediction of Collapse in Dried Eucalypt Wood, Holzforchung, **40**, 109 (1986) J-011
- WINLAK, H., Die Bedeutung der Holzfeuchte und des Spannungszustandes von Buchenholz zum Zeitpunkt der Intensivierung des Trocknungsprozesses, Holztechnologie, **27**, 13 (1986) K-044
- SZALAI, J., Ermittlung der Verformung zweiseitig furnierter Platten infolge Feuchteänderung mit den Methoden der Festigkeitslehre, Holztechnologie, **22**, 235 (1981) K-045
- DOBROWOLSKA, E., J. Neumüller und G. Kuhne, Entwicklung einer Meßmethode zur Untersuchung der Formbeständigkeit von Spanplatten, Holztechnologie, **27**, 316 (1986) K-046
- イギリス
- PRIEST, D.T., Research results pointing to improved yield and utilization of *E. Grandis* sawn timber, J. of Inst. Wood Sci., **10**, 235 (1986) O-019



生長応力 補遺

アメリカ

KOCH, C.B., The relationship between crook of green and seasoned yellow-poplar 2 bi 4's, Forest Prod. J., **36**, 45 (1986) E-008

KOCH, C.B., W.T. ROUSIS, Yield of Yellow-Popular Structural Dimension From Low-Grade Saw Logs, Forest Prod. J., **27**, 44 (1977) E-009

WILKINS, A.P. and R.K., BAMBER, Dimensional change with time of green Increment cores taken for growth stress measurement, Wood and Fiber Science, **18**, 593 (1986) H-0032

フランス

CHARDIN, A., W. KAUMAN, T. OKUYAMA, C. SALES, Shrinkage and creep phenomenon related to growth stresses levels, Bois et Forêts des Tropiques, Cahiers Scientifiques, No. 8, 49 (1986) U-006

オランダ

BAMBER, R.K., The origin of growth stresses: A rebuttal IAWA Bulletin n.s., Vol. 8(1), 80(1987) Z-004